

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 13 г. Челябинска»

Рабочая программа курса внеурочной деятельности
«Алгебра плюс: элементарная алгебра с точки зрения
высшей математики»
для обучающихся 10-11 класс

Челябинск 2025

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»

1.1 Личностные планируемые результаты

УУД	Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов	
	10 класс	11 класс
1. Самоопределение (личностное, жизненное, профессиональное)	1.1. Сформированность российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству и своему народу, чувства гордости за свой край, свою Родину	1.1. Сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, сформированность уважения государственных символов (герб, флаг, гимн)
	1.2. Осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка	1.2. Сформированность гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок
	1.3. Сформированность самоуважения и «здоровой» «Я-концепции»	1.3. Обладание чувством собственного достоинства
	1.4. Устойчивая установка на принятие гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества	1.4. Принятие традиционных национальных и общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей
	1.5. Осознание важности служения Отечеству, его защиты	1.5. Готовность к служению Отечеству, его защите
	1.6. Проектирование собственных жизненных планов в отношении к дальнейшей профессиональной деятельности с учетом собственных возможностей, и особенностей рынка труда и потребностей региона	1.6. Сформированность осознанного выбора будущей профессии, в том числе с учетом потребностей региона , и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем
	1.7. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего	1.7. Сформированность мировоззрения, соответствующего

УУД	Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов	
	10 класс	11 класс
	современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира	современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
2. Смыслообразование	2.1. Сформированность устойчивых ориентиров на саморазвитие и самовоспитание в соответствии с общечеловеческими жизненными ценностями и идеалами	2.1. Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества
	2.2. Сформированность самостоятельности в учебной, проектной и других видах деятельности	2.2. Готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
	2.3. Сформированность умений сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности	2.3. Сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности
	2.4. Способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения	2.4. Сформированность толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения
	2.5. Сформированность представлений о негативных последствиях экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам для личности и общества	2.5. Сформированность способности противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям
	2.6. Наличие потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной	2.6. Принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, наличие потребности в физическом

УУД	Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов	
	10 класс	11 класс
	деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков	самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков
	2.7. Сформированность ответственного отношения к собственному физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, владение основами оказания первой помощи	2.7. Сформированность бережного, ответственного и компетентного отношения к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь
	2.8. Способность к самообразованию и организации самообразовательной деятельности для достижения образовательных результатов	2.8. Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни
	2.9. Понимание необходимости непрерывного образования в изменяющемся мире, в том числе в сфере профессиональной деятельности	2.9. Сформированность сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
3. Нравственно-этическая ориентация	3.1. Освоение и принятие общечеловеческих моральных норм и ценностей	3.1. Сформированность нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей
	3.2. Сформированность современной экологической культуры, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды	3.2. Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности
	3.3. Принятие ценностей семейной жизни	3.3. Сформированность ответственного отношения к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни
	3.4. Сформированность эстетического отношения к продуктам, как собственной, так и других людей, учебно-исследовательской, проектной и иных видов деятельности	3.4. Сформированность эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений

1.2. Метапредметные планируемые результаты

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи по формированию УУД (метапредметные технологии)
Регулятивные универсальные учебные действия		
<i>P₁</i> Целеполагание	<i>P_{1.1}</i> Самостоятельно определять цели деятельности, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; <i>P_{1.2}</i> Ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях	Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»
<i>P₂</i> Планирование	<i>P_{2.1}</i> Выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты <i>P_{2.2}</i> Самостоятельно составлять планы деятельности <i>P_{2.3}</i> Использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности <i>P_{2.4}</i> Выбирать успешные стратегии в различных ситуациях	Поэтапное формирование умственных действий Технология формирующего оценивания, в том числе прием «прогностическая самооценка»
<i>P₃</i> Прогнозирование	<i>P_{3.1}</i> Оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели <i>P_{3.2}</i> Организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели <i>P_{3.3}</i> Оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали	Групповые и индивидуальные проекты Учебно-исследовательская деятельность Кейс-метод Учебно-
<i>P₄</i> Контроль и коррекция	<i>P_{4.1}</i> Самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность	познавательные и учебно-практические задачи «Разрешение проблем / проблемных ситуаций», «Ценностно-смысловые установки», «Рефлексия», «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний», «Самоорганизация и саморегуляция»
<i>P₅</i> Оценка	<i>P_{5.1}</i> Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью	
<i>P₆</i> Познавательная рефлексия	<i>P_{6.1}</i> Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения	
<i>P₇</i> Принятие решений	<i>P_{7.1}</i> Самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей	
Познавательные универсальные учебные действия		
<i>П₈</i> Познавательные компетенции, включающие навыки учебно-исследовательской и проектной	<i>П_{8.1}</i> Искать и находить обобщенные способы решения задач <i>П_{8.2}</i> Владеть навыками разрешения проблем <i>П_{8.3}</i> Осуществлять самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания <i>П_{8.4}</i> Решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин <i>П_{8.5}</i> Использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач <i>П_{8.6}</i> Использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-	Стратегии смыслового чтения, в том числе постановка вопросов, составление планов, сводных таблиц, граф-схем, тезирование, комментирование Кейс-метод Межпредметные интегративные погружения

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи по формированию УУД (метапредметные технологии)
деятельности	познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни П8.7 Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения П8.8 Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности П8.9 Проявлять способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности, в том числе учебно-исследовательской и проектной деятельности П8.10 Самостоятельно применять приобретенные знания и способы действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей, в том числе в учебно-исследовательской и проектной деятельности П8.11 Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, а именно: П8.11.1 ставить цели и/или <i>формулировать гипотезу исследования</i>, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе; П8.11.2 оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные (такие, как время), необходимые для достижения поставленной цели; П8.11.3 планировать работу; П8.11.4 осуществлять отбор и интерпретацию необходимой информации; П8.11.5 самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы; П8.11.6 <i>структурировать и аргументировать результаты исследования на основе собранных данных;</i> П8.11.7 <i>использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;</i> П8.11.8 <i>использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы</i> П8.11.9 осуществлять презентацию результатов; П8.11.10 адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков; П8.11.11 адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ); П8.11.12 адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов П8.11.13 <i>восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;</i>	Метод ментальных карт Смешанное обучение, в том числе смена рабочих зон Групповые и индивидуальные проекты Учебно-исследовательская деятельность Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний», «ИКТ-компетентность», Учебные задания, выполнение которых требует применения логических универсальных действий Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс» Постановка и решение учебных задач, включающая представление новых понятий и способов действий в виде модели Поэтапное формирование умственных действий Технология формирующего оценивания

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи по формированию УУД (метапредметные технологии)
	<i>П_{8.11.14} отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;</i> <i>П_{8.11.15} находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;</i> <i>П_{8.11.16} вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества</i>	
П₉ Работа с информацией	П_{9.1} Осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задач П_{9.2} Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках П_{9.3} Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия П_{9.4} Осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность П_{9.5} Владеть навыками получения необходимой информации из словарей разных типов П_{9.6} Уметь ориентироваться в различных источниках информации	
П₁₀ Моделирование	П_{10.1} Использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках	
П₁₁ ИКТ-компетентность	П₁₁ Использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	
Коммуникативные универсальные учебные действия		
К₁₂ Сотрудничество	К_{12.1} Осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий К_{12.2} Учитывать позиции других участников деятельности К_{12.3} Находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого	Дебаты Дискуссия Групповые и индивидуальные проекты Кейс-метод Постановка и решение учебных задач, в том

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи по формированию УУД (метапредметные технологии)
	К_{12.4} Спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития К_{12.5} При осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.) К_{12.6} Координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия К_{12.7} Распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений К_{12.8} Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности	числе технология «перевернутый класс» Смена рабочих зон Учебно-исследовательская деятельность Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Коммуникация», «Сотрудничество»
К₁₃ Коммуникация	К_{13.1} Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств	

1.3. Предметные планируемые результаты

Раздел 1. Элементы теории множеств и математической логики

Обучающийся научится:

- свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости, координатной прямой;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- *использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений в условиях своего региона, города, поселка;*²
- *проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни в условиях своего региона, города, поселка, при решении задач из других предметов*

Обучающийся получит возможность научиться:

¹ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

² Полужирным курсивом в содержании учебного предмета выделены дидактические единицы, отражающие национальные, региональные и этнокультурные особенности области

- свободно оперировать³ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений в условиях своего региона, города, поселка, при решении задач других учебных предметов.

Раздел 2. Числа и выражения

Обучающийся научится:

- свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- сравнивать позиционную и непозиционную системы записи чисел;
- переводить числа из одной системы счисления в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;
- находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

³ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

– *выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач в условиях своего региона, города, поселка, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;*

– *записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;*

– *составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач в условиях своего региона, города, поселка и задач из других учебных предметов*

Обучающийся получит возможность научиться:

– *свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;*

– *уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;*

– *понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;*

– *владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач*

– *иметь представления о множестве комплексных чисел;*

– *свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;*

– *владеть формулой бинома Ньютона;*

– *применять при решении задач теорему о линейном представлении наибольшего общего делителя;*

– *применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;*

– *применять при решении задач Малую теорему Ферма;*

– *применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;*

– *применять при решении задач цепные дроби;*

– *применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;*

– *владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;*

– *применять при решении задач Основную теорему алгебры;*

– *применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.*

Раздел 3. Уравнения и неравенства

Обучающийся научится:

– *свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение-следствие, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;*

– *решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;*

– *овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;*

– *применять теорему Безу к решению уравнений;*

– *применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;*

– *понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;*

– *владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;*

– *использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;*

- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- *составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу в условиях своего региона, города, поселка, интерпретировать полученные результаты;*
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
- *свободно решать системы линейных уравнений;*
- *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*
- *применять при решении задач неравенства Коши – Буняковского, Бернулли;*
- *иметь представление о неравенствах между средними степенными.*

Раздел 4. Функции

Обучающийся научится:

- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;

– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);

– *интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации в условиях своего региона, города, поселка;*

– *определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) в условиях своего региона, города, поселка*

Обучающийся получит возможность научиться:

– владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;

– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

– применять при решении задач преобразования графиков функций;

– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;

– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;

– владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

– применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

Раздел 5. Элементы математического анализа

Обучающийся научится:

– владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

– применять для решения задач теорию пределов;

– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

– исследовать функции на монотонность и экстремумы;

– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;

- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- ***решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов в условиях своего региона, города, поселка;***
- интерпретировать полученные результаты.

Обучающийся получит возможность научиться:

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.

Раздел 6. Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

Обучающийся научится:

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность, выборочная совокупность;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- ***вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни в условиях своего региона, города, поселка;***
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *иметь представление о центральной предельной теореме;*

- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о корреляционно-регрессионном анализе;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

Раздел 7. Текстовые задачи

Обучающийся научится:

- решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- **решать практические задачи, необходимые в условиях своего региона, города, поселка и задачи из других предметов**

Обучающийся получит возможность научиться:

- решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

Раздел 8. Геометрия

Обучающийся научится:

1. владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
2. самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
3. исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
4. решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
5. уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
6. владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
7. иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
8. уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
9. иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
10. применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
11. уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
12. уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
13. владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
14. владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
15. владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
16. владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
17. владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
18. владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
19. владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
20. иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
21. владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
22. владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
23. владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
24. иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
25. владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
26. иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;

27. иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
28. уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
29. иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

30. *составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера в условиях своего региона, города, поселка и задач из смежных дисциплин;*

31. исследовать полученные модели и интерпретировать результат

Обучающийся получит возможность научиться:

- иметь представление об аксиоматическом методе;
 - владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
 - уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
 - владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
 - иметь представление о двойственности правильных многогранников;
 - владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
 - иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
 - иметь представление о конических сечениях;
 - иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
 - применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
 - владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
32. применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
33. иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
34. применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
35. применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
36. иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
37. иметь представление о площади ортогональной проекции;
38. иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
39. иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
40. уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

Раздел 9. Векторы и координаты в пространстве

Обучающийся научится:

- владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;

- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.

Обучающийся получит возможность научиться:

- владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- **применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач в условиях своего региона, города, поселка;**
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

Раздел 10. История математики

Обучающийся научится:

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;*
- **понимать роль математики в развитии России, региона, города, поселка.**

Раздел 11. Методы математики

Обучающийся научится:

- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;

пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;*
- *применять основные методы решения математических задач;*
- **на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира, региона, города и произведений искусства;**
- *применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;*
- *пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;*
- *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*

2. Содержание курса

10 класс

1. Логика алгебраических задач (6 ч.)
2. Многочлены и полиномиальные алгебраические уравнения (14ч)
3. Рациональные алгебраические уравнения и неравенства (15ч)

11 класс

1. Уравнения и неравенства с параметрами (17ч)
2. Задания с дополнительными условиями (5ч)
3. Начала анализа: производная и ее применение (13ч)

3. Тематическое планирование.

10 класс

№п/п	Тема занятия
1. Логика алгебраических задач (6ч)	
1	Элементарные алгебраические задачи как предложения с переменными. Множество решений задач.
2	Уравнения с переменными. Числовые неравенства и неравенства с переменными. Свойства числовых неравенств.
3	Сложные (составные) алгебраические задачи. Конъюнкция и дизъюнкция предложений. Системы и совокупности задач.
4	Алгебраические задачи с параметрами.
5	Логические задачи с параметрами. Задачи на следование и равносильность.
6	Интерпретация задач с параметрами на координатной плоскости.
2. Многочлены и полиномиальные алгебраические уравнения (14ч)	
7	Представление о целых рациональных алгебраических выражениях. Степень многочлена. Кольца многочленов.
8	Корни многочленов. Делимость и деление многочленов с остатком. Теорема Безу.
9	Общая теорема Виета
10	Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания, размещения.
11	Формула Ньютона для степени бинома. Треугольник Паскаля.
12	Квадратный трехчлен: линейная замена, график, корни, разложение, теорема Виета.
13	Квадратичные неравенства: метод интервалов и схема знаков квадратного трехчлена.
14	Кубические многочлены. Куб суммы (разности). Кубическое уравнение. Формула Кардано.
15	Уравнения 4-ой степени. Биквадратные уравнения. Метод замены.
16	Метод неопределенных коэффициентов. Схема разложения Феррари.

17	Полиномиальные уравнения высших степеней
18	Понижение степеней заменой и разложением
19	Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами
20	Решение уравнений
3. Рациональные алгебраические уравнения и неравенства (15ч)	
21	Представление о рациональных алгебраических выражениях.
22	Симметрические, кососимметрические и возвратные многочлены и уравнения
23	Симметрические, кососимметрические и возвратные многочлены и уравнения
24	Дробно-рациональные алгебраические уравнения. Общая схема решения.
25	метод замены при решении дробно-рациональных уравнений.
26	Решение уравнений
27	Дробно-рациональные алгебраические неравенства. Общая схема решения методом сведения к совокупности систем.
28	Метод интервалов решения дробно-рациональных алгебраических неравенств
29	Метод интервалов решения дробно-рациональных алгебраических неравенств
30	Метод оценки при решении неравенств
31	Использование монотонности при решении неравенств
32	Метод замены при решении неравенств
33	Решение неравенств
34	Неравенства с двумя переменными. Множества решений на координатной плоскости. Стандартные неравенства.
35	Промежуточная аттестация

11 класс

№п/п	Тема занятий
1. Уравнения и неравенства с параметрами (17ч)	
1	Линейные уравнения с параметром
2	Дробно-рациональные уравнения с параметром
3	Дробно-рациональные уравнения с параметром
4	Квадратные уравнения с параметром
5	Иррациональные уравнения с параметром
6	Иррациональные уравнения с параметром
7	Логарифмические уравнения с параметром
8	Логарифмические уравнения с параметром
9	Показательные уравнения с параметром
10	Показательные уравнения с параметром
11	Тригонометрические уравнения с параметром
12	Тригонометрические уравнения с параметром
13	Неравенства с параметрами
14	Неравенства с параметрами
15	Неравенства с параметрами
16	Системы уравнений с параметром

17	Системы уравнений с параметром
2. Задания с дополнительными условиями (5ч)	
18	Уравнения с дополнительными условиями
19	Уравнения с дополнительными условиями
20	Неравенства с дополнительными условиями
21	Неравенства с дополнительными условиями
22	Задачи с дополнительными условиями
3. Начала анализа: производная и ее применение (13ч)	
23	Теорема о среднем
24	Теорема о среднем
25	Формула и ряд Тейлора
26	Выпуклость и вогнутость графика функции
27	Выпуклость и вогнутость графика функции
28	Исследование функций методами математического анализа
29	Исследование функций методами математического анализа
30	Касательная к графику функции
31	Производная. Приложение производной.
32	Производная. Приложение производной.
33	Графические методы решения уравнений и неравенств.
34	Графические методы решения уравнений и неравенств.
35	Промежуточная аттестация